

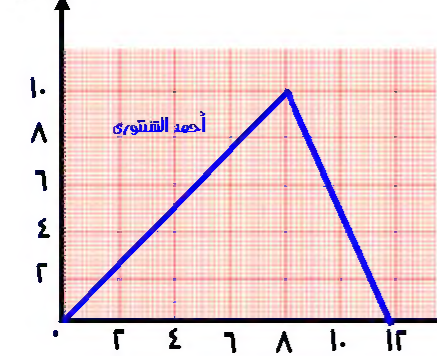
فإن قراءة الميزان = ث كجم
الحل

∴ المصعد يتحرك لأسفل

$$\therefore \text{س} = \text{ك} = (\text{ع} - \text{د}) \times ٣٥ = (١,٤ - ٩,٨) \times ٣٥ = ٢٩٤ \text{ نيوتن}$$

$$= ٩,٨ \div ٢٩٤ = ٣٠ \text{ ث كجم}$$

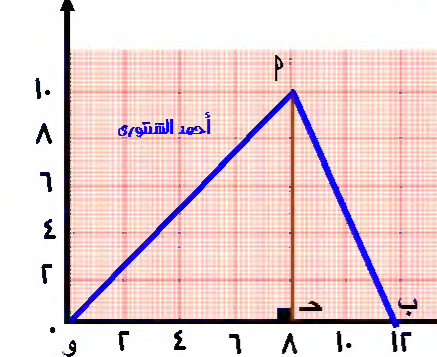
و (الوزن)



(٤) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين القوة \vec{F} التي يؤثر بها طفل أفقياً على صندوق كتلته ١٠ كجم ليتحرك على سطح أملس مع مركبة المسافة التي يقطعها الصندوق في اتجاه \vec{s} فإن الشغل المبذول بواسطة \vec{F} على الصندوق من $\vec{s} = ٠$ إلى $\vec{s} = ٨$ يساوى الشغل المبذول بواسطة \vec{F} على الصندوق من $\vec{s} = ٨$ إلى $\vec{s} = ١٢$

من $\vec{s} = ٠$ إلى $\vec{s} = ٨$ يساوى الشغل المبذول بواسطة \vec{F} على الصندوق من $\vec{s} = ٨$ إلى $\vec{s} = ١٢$

و (الوزن)



الحل
∴ ش_١ = ∫_٠^٨ $\vec{F} \cdot \vec{s}$ ع ف
∴ ش_٢ = ∫_٨^{١٢} $\vec{F} \cdot \vec{s}$ ع ف =
المساحة تحت المنحنى من $\vec{s} = ٠$ إلى $\vec{s} = ٨$
= مساحة سطح Δ و $\vec{s} = ٨$ ح س (متر)
= $\frac{1}{2} \times ٨ \times ١٠ = ٤٠$ وحدة شغل

، ش_٢ = ∫_٨^{١٢} $\vec{F} \cdot \vec{s}$ ع ف = المساحة تحت المنحنى من $\vec{s} = ٨$ إلى $\vec{s} = ١٢$

اجابات اختبارات الديناميكا الاختبار الأول (السادس بالكتاب)

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) كمية حركة جسم كتلته ٧٠٠ جم يتحرك فى خط مستقيم مبتدئاً بسرعة مقدارها ١٥ م / ث و بعجلة منتظمة ٢,٥ م / ث^٢ فى نفس اتجاه سرعته الابتدائية بعد مرور ١٢ ث من بدء الحركة يساوى كجم . م / ث

الحل

$$\text{ع} = \text{ع} + \text{د} = ١٥ + ١٢ \times ٢,٥ = ٤٥ \text{ م / ث}$$

$$\therefore \text{م} = ٧٠٠ \times ٤,٥ = ٣١,٥ \text{ كجم . م / ث}$$

(٢) جسم كتلته الوحدة يتحرك تحت تأثي القوة

$$\vec{F} = (\vec{s} + \vec{p}) \quad \text{فإذا كان متجه إزاحته}$$

$$\vec{F} = \vec{s} + \vec{p} \quad \text{فإن : } \vec{p} = \dots, \quad \vec{s} = \dots$$

الحل

$$\therefore \vec{F} = \vec{s} + \vec{p} \quad \text{فإذا كان متجه إزاحته}$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{s} + \vec{p} \quad \text{فإذا كان متجه إزاحته}$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{s} + \vec{p} \quad \text{فإذا كان متجه إزاحته}$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{s} + \vec{p} \quad \text{فإذا كان متجه إزاحته}$$

(٣) إذا وقف طفل كتلته ٥٠ كجم على ميزان ضغط فى داخل مصعد

متحرك لأسفل بعجلة مقدارها ١,٤ م / ث^٢

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :
السؤال الثانى :

- (١) قاطرة كتلتها ٣ طن بدأت الحركة من السكون على مستوى أفقى بعجلة منتظمة ضد مقاومات $\frac{1}{11}$ من وزنها و عندما بلغت سرعتها ٩٠ كم / س أصبحت قدرتها ٤٤١ كيلووات اوجد :

- (٢) قوة آلات القاطرة بثقل الكيلوجرام
(ب) مقدار العجلة المنتظمة



الحل :- القدرة = $u \times F$

$$441 \times 1000 = 1000 \times 90 \times \frac{1}{11} \times u \quad \text{و منها :}$$

$$u = 1764 \text{ نيوتن} = 1764 \div 9.8 = 180 \text{ ث كجم}$$

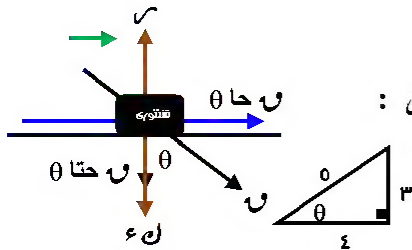
$$F - u = 0 \quad \therefore F = u$$

$$441 \times 1000 \times 30 \times \frac{1}{11} - 1764 = 1000 \times 30 \times \frac{1}{11} \times u$$

$$\text{و منها : } u = 29 \text{ م / ث}$$

- (٢) أثرت قوة مقدارها ٢٠ نيوتن و يصنع اتجاهها زاوية حادة جيبها $\frac{3}{5}$

مع الرأسى إلى أسفل على جسم كتلته ٢ كجم موضوع على نضد أفقى أملس اوجد عجلة الجسم الناشئة عن هذا التأثير وكذلك مقدار رد الفعل العمودى للنضد



الحل :- المستوى خشن :- معادلات الحركة هى :

$$F \cos \theta = u$$

$$F \sin \theta = R$$

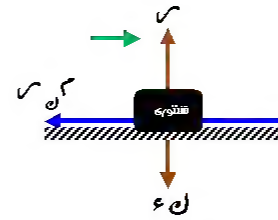
$$\text{و منها : } R = 6 \text{ م / ث}$$

$$= \text{مساحة سطح } \Delta \text{ و } P = 10 \times 2 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ وحدة شغل}$$

$$\therefore \text{ شـ } 1 = \text{ شـ } 2$$

- (٥) قذف جسم أفقياً بسرعة ٢,٨ م / ث على مستوى أفقى خشن معامل الاحتكاك بينه و بين الجسم $\frac{1}{11}$ فإن المسافة التى يقطعها الجسم على

المستوى قبل أن يسكن يساوى متر



الحل :- المستوى خشن :- معادلات الحركة هى :

$$F - u = 0 \quad \therefore F = u$$

$$F \sin \theta = R$$

$$\therefore F \cos \theta = u \quad \therefore F \sin \theta = R$$

و الجسم يسكن ، $F \cos \theta = R$ ، $F \sin \theta = R$

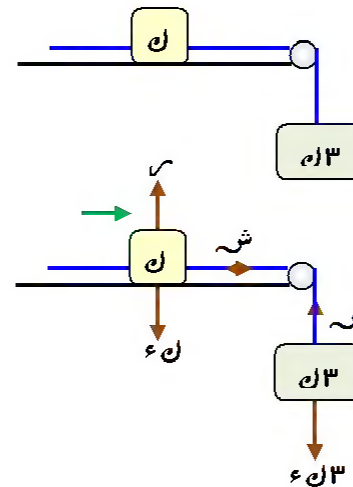
$$\text{و منها : } F = 2$$

$$\therefore (2.8) + (2.8) \times (1.1) = 0$$

- (٦) فى الشكل المقابل :

البكرة صغيرة ملساء و المستوى أملس فإذا تحركت المجموعة من السكون فإن

مقدار عجلة حركة المجموعة م / ث



الحل :- المستوى خشن :- معادلات الحركة هى :

$$F \cos \theta = u \quad \therefore F \sin \theta = R$$

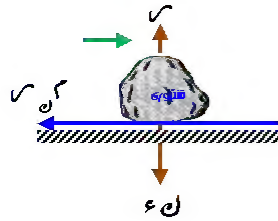
$$F \cos \theta = u \quad \therefore F \sin \theta = R$$

$$\therefore F \cos \theta = u \quad \therefore F \sin \theta = R$$

$$\therefore F \cos \theta = u \quad \therefore F \sin \theta = R$$

تتوقف الصخرة

الحل



∴ المستوى خشن ∴ معادلات الحركة هي :

$$v = u + at \quad \text{و} \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$0 = 20 + (-9.8)t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{20}{9.8} = 2.04 \text{ ث}$$

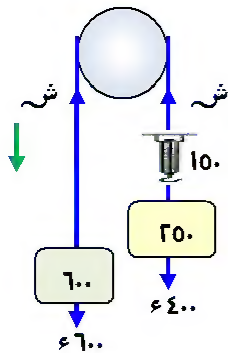
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 20 \times 2.04 + \frac{1}{2}(-9.8)(2.04)^2 = 20.4 \text{ م}$$

$$W = mgh = 2 \times 9.8 \times 20.4 = 399.84 \text{ جول}$$

السؤال الرابع :

(1) خيط خفيف غير مرن يمر على بكرة ملساء و يتدلى من أحد طرفيه ميزان زنبركى كتلته 10. جم و معلق به جسماً كتلته 20. جم و من الطرف الآخر الخيط جسم كتلته 7. جم فإذا بدأت المجموعة الحركة من السكون أوجد الشد فى الخيط و قراءة الميزان بثقل الجرام

الحل



$$(1) \quad 7.0 - T = 7.0a$$

$$(2) \quad 20.0 - T = 20.0a$$

$$10.0 - T = 10.0a$$

$$\text{و منها : } a = 1.96 \text{ سم / ث}^2$$

بالتعويض فى (2) ينتج :

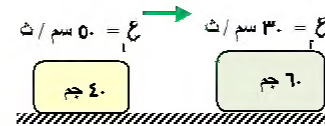
$$T = 20.0 - 20.0a = 20.0 - 20.0 \times 1.96 = 2.0 \text{ دايـن}$$

$$v = u + at \quad \text{و} \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

السؤال الثالث :

(1) جسمان كتلتها 4. جم ، 7. جم يتحركان فى خط مستقيم واحد على نضد أفقى سرعة كل منهما 0. سم / ث ، 3. سم / ث على الترتيب فإذا تحرك الجسمان بعد التصادم مباشرة كجسم واحد أوجد سرعتهم المشتركة حينئذ إذا كان الجسمان يسيران فى اتجاهين متضادين ثم أحسب مقدارة قوة التضاغط بين الجسمين بثقل الجرام إذا كان زمن التصادم $\frac{1}{49}$ من الثانية

الحل



نعتبر أن اتجاه سرعة الجسم الأول قبل التصادم موجباً و أن السرعة المشتركة للجسمين بعد التصادم مباشرة ع

∴ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v$$

و منها : $v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2} = \frac{4 \times 3 + 7 \times 0}{4 + 7} = 1.71 \text{ سم / ث}$

∴ دفع الجسم الأول على الجسم الثانى = التغير فى كمية حركة الجسم الثانى

$$F \Delta t = m_2 (v - u_2) \quad \Rightarrow \quad F = \frac{m_2 (v - u_2)}{\Delta t} = \frac{7 \times (1.71 - 0)}{\frac{1}{49}} = 588.42 \text{ دايـن}$$

و منها : $W = F \Delta t = 588.42 \times \frac{1}{49} = 11.99 \text{ جول}$

(2) صخرة كتلتها 2. كجم تتحرك على مستوى أفقى خشن بسرعة

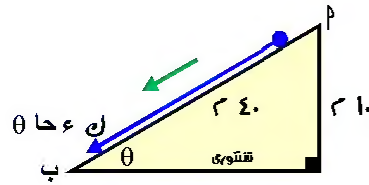
8 م / ث و توقفت نتيجة الاحتكاك و كان معامل الاحتكاك الحركى

بين الصخرة و السطح $\frac{1}{6}$ احسب الشغل الناتج عن الاحتكاك حتى

السؤال الخامس :

- (١) وضع جسم عند قمة مستوى مائل أملس طوله ٤.٠ م و ارتفاعه ١.٠ م
أوجد سرعته عند قاعدة المستوى و إذا كان المستوى خشناً و كانت
المقاومة لحركته $\frac{1}{5}$ وزن الجسم أوجد سرعته عند قاعدة المستوى
" مستخدماً مبدأ ثبات الطاقة "

الحل :



∴ المستوى أملس :

$$\therefore \text{ط}_\text{م} + \text{ض}_\text{م} = \text{ط}_\text{ب} + \text{ض}_\text{ب}$$

$$\therefore 0 + 0 = 1.0 \times 9.8 \times \frac{1}{5} + \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{ومنها : } v = 2.8 \text{ م/ث}$$

∴ المستوى خشن :

$$\therefore \text{ض}_\text{م} - \text{ض}_\text{ب} = (\text{ط}_\text{ب} - \text{ط}_\text{م}) + \text{ش}_\text{م}$$

$$\therefore 0 - \frac{1}{2} m v^2 = (0 - 1.0 \times 9.8 \times \frac{1}{5}) + (-0.2 \times 9.8 \times 4.0)$$

$$\text{ومنها : } v = 2.8 \text{ م/ث}$$

- (٢) جسم كتلته ١٦ كجم يتحرك فى خط مستقيم بحيث كانت :

$$\vec{a} = (3\hat{i} - 8\hat{j}) \text{ حيث } \hat{i} \text{ متجه الوحدة فى اتجاه}$$

الحركة إذا كان معيارف بوحدة المتر ، \hat{j} بالثانية أوجد التغير

فى كمية الحركة للجسم فى فترات الأزمنة التالية :

$$\text{أولاً : } [2, 4] \quad \text{ثانياً : } [0, 8]$$

الحل :

$$\text{أولاً : } \Delta \vec{p} = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) = 16(2\hat{i} - 4\hat{j}) = 32\hat{i} - 64\hat{j}$$

$$= 16[2\hat{i} - 4\hat{j}]$$

$$\therefore \text{ش}_\text{م} = 27.4 \dots = 98.0 \div 3.6 = 28.0 \text{ ث جم}$$

$$\therefore \text{م} = \text{ك} = (2 + 6) \times 250 = (196 + 98.0) \times 250 = 294 \dots \text{ نيوتن}$$

$$= 3.0 \text{ ث كجم} = 98.0 \div 294 \dots$$

- (٢) حقيبة كتلتها ٥ كجم تنزلق على مستوى يميل على الأفقى بزاوية

قياسها ٢٤° لأسفل مسافة ١.٥ م فإذا كان معامل الاحتكاك $\frac{3}{11}$

احسب الشغل المبذول بواسطة كل من : الاحتكاك ، الوزن ، رد

الفعل و إذا كانت سرعة الحقيبة ٢.٢ م/ث احسب سرعتها بعد

أن تقطع مسافة ١.٥ م

الحل :

$$\therefore \text{قوة الاحتكاك : } \text{ك} = \text{م} =$$

$$\text{م} = 0 \text{ عحا } 24^\circ , \text{ ك} = \frac{3}{11}$$

$$\therefore \text{ك} = 9.8 \times 0 \times \frac{3}{11} \text{ عحا } 24^\circ$$

$$\therefore \text{الشغل المبذول من قوة الاحتكاك} =$$

$$- \text{م} \times \text{م} \times \text{ف} = - 9.8 \times 0 \times \frac{3}{11} \text{ عحا } 24^\circ \times 1.5 = - 2.815 \text{ جول}$$

$$\text{الشغل المبذول من قوة الوزن} = \text{ك} \times \text{عحا } \theta = 9.8 \times 0 \times 24^\circ \times 1.5$$

$$= 29.895 \text{ جول}$$

الشغل من قوة رد الفعل العمودى = صفر

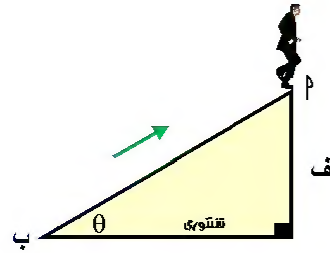
لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى تتحرك عليه الحقيبة

$$\therefore \text{ك} = 0 \text{ عحا } 24^\circ - \text{م} =$$

$$\therefore 0 = 9.8 \times 0 \times \frac{3}{11} \text{ عحا } 24^\circ - 9.8 \times 0 \times \frac{3}{11} \text{ عحا } 24^\circ$$

$$\text{ومنها : } \text{ك} = 1.21 \text{ م/ث}$$

$$\text{ع} = \text{ع} + \text{ف} + \text{د} = (2.2) + 1.0 \times 1.21 \times 2 + 2.91 = 2.91 \text{ م/ث}$$



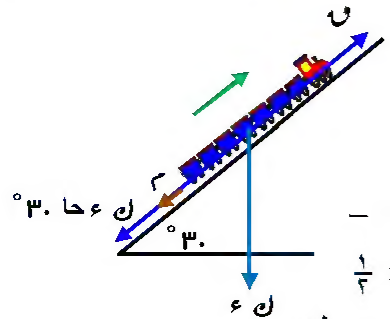
$$F = 100 \text{ ح} \theta = \frac{1}{4} \times 100 = 25$$

$$\therefore \text{التغير فى طاقة وضع الرجل} =$$

$$W_p - W_i =$$

$$72 \times 9.8 \times 25 = 17640 \text{ جول}$$

- (٢) قاطرة كتلتها ٣ طن و قوة آلاتها ٥٦ ثقل طن تجر عدداً من العربات كتلة كل منها ١ طن لتصعد منحدرًا يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣° . بعجلة منتظمة ٤٩ سم/ث^٢ فإذا كانت المقاومة لحركة القاطرة و العربات ١ ث كجم لكل طن من الكتلة المتحركة أوجد عدد العربات



نفرض أن : كتلة القطار = ٣ طن
 \therefore القطار يصعد المنحدر
 $\therefore F - W_p - W_r = 3 \text{ ح} 3^\circ$
 $\therefore F - 3 \times 10 \times 9.8 = 3 \times 10 \times 9.8 \times \sin 3^\circ$
 $\therefore F - 2940 = 2940 \times \sin 3^\circ$
 $\therefore F = 2940 (1 + \sin 3^\circ)$
 $\therefore F = 2940 (1 + 0.0521)$
 $\therefore F = 2940 \times 1.0521 = 3093.174$
 $\therefore F = 3093.174 \text{ ث كجم}$
 \therefore كتلة العربات = ٣٠ - ١٠ = ٢٠ طن
 \therefore عدد العربات = $\frac{20}{3} = 6.67 \approx 7$ عربات

السؤال الثالث :

- (١) عامل يدفع صندوق كتلته ٣ كجم مسافة قدرها ٤,٥ متر بسرعة ثابتة على سطح أفقى فإذا كان معامل احتكاك بين الصندوق و السطح $\frac{1}{4}$ احسب الشغل المبذول بواسطة العامل على الصندوق

- (٥) إذا كان الشغل المبذول من القوة $\vec{Q} = \vec{m} + \vec{e}$ خلال إزاحة نقطة تأثيرها $\vec{F} = -\vec{m} + (1 + \vec{e})$ يساوى ٠,٥ جول ، $\|\vec{F}\|$ بالنسبة حيث \vec{m} ثابت فإن $\vec{e} = \dots$

الحل

$$W = \vec{Q} \cdot \vec{F} = (-\vec{m} + (1 + \vec{e})) \cdot (\vec{m} + \vec{e}) = 0.5 \text{ نيوتن. سم}$$

$$\therefore W = (-\vec{m} + (1 + \vec{e})) \cdot (\vec{m} + \vec{e}) = 0.5 \text{ جول}$$

$$\therefore 0.5 = (-\vec{m} + (1 + \vec{e})) \cdot (\vec{m} + \vec{e})$$

$$\therefore 0.5 = -\vec{m} \cdot \vec{m} - \vec{m} \cdot \vec{e} + \vec{e} \cdot \vec{m} + \vec{e} \cdot \vec{e}$$

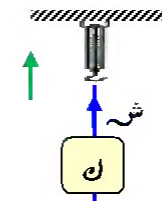
$$\therefore 0.5 = -\vec{m} \cdot \vec{m} + \vec{e} \cdot \vec{e}$$

$$\therefore 0.5 = -1 + 1 = 0$$

$$\therefore \vec{e} = 1$$

- (٦) علق جسم فى خطاف ميزان زنبركى مثبت بسقف و صعد يتحرك رأسياً إلى أعلى فكان الوزن الظاهرى للجسم ضعف الوزن الحقيقى فإن عجلة الحركة ح = م/ث^٢

الحل



نفرض أن : الوزن الحقيقى للجسم = ٤
 \therefore الوزن الظاهرى للجسم = ٢
 \therefore الجسم يتحرك رأسياً إلى أعلى
 $\therefore F - W_p = 2 \text{ ح} 2^\circ$
 $\therefore F - 4 = 2 \text{ ح} 2^\circ$
 $\therefore F = 4 + 2 \text{ ح} 2^\circ$
 $\therefore F = 4 + 2 \times 9.8 = 23.6$
 $\therefore F = 23.6 \text{ ث كجم}$

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :
 السؤال الثانى :

- (١) صعد رجل وزنه ٧٢ ث كجم طريقاً يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{1}{4}$ فقطع ١٠٠ م احسب التغير فى طاقة وضع الرجل

الحل

ثم أحسب الشغل المبذول بواسطة رد الفعل

الحل

$$v = v_0 = 0, \quad v = v_0 + at = 0 + 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ م/ث}$$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

∴ الشغل المبذول من قوة العامل = $W = 14.7 \times 3.0 = 44.1 \text{ جول}$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

الشغل من رد الفعل = صفر

لأن : قوة رد فعل المستوى عمودية على المستوى الذى يتحرك عليه الصندوق

(٢) وضع جسم كتلته ٣٥ جم على نضد أفقى أملس و ربط بخيط خفيف

يمر على بكرة ملساء مثبتة عند حافة النضد و يحمل طرفه الآخر

جسماً كتلته ١٤ جم أوجد :

أولاً : العجلة المشتركة و الشد فى الخيط و كذلك الضغط على محور

البكرة بوحدة ث جم

ثانياً : إذا قطع الخيط بعد ثانية $\frac{1}{4}$ من بدء الحركة أوجد المسافة التى

التى قطعها كل من الجسمين بعد $\frac{1}{4}$ ثانية من لحظة قطع الخيط

الحل

∴ النضد أملس ∴ معادلات الحركة هى :

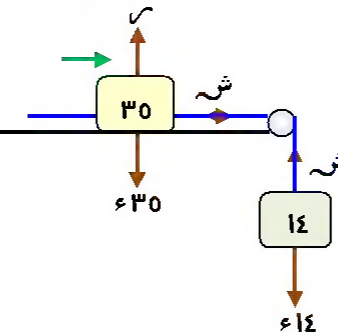
$$14 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow a = 448 \text{ م/ث}^2$$

$$35 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow a = 1120 \text{ م/ث}^2$$

$$49 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow a = 784 \text{ م/ث}^2$$

و منها : $a = 280 \text{ م/ث}^2$

بالتعويض فى (٢) ينتج :



$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

عند لحظة قطع الخيط :

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

بالنسبة للجسم الذى كتلته ٣٥ جم :

يتحرك على النضد فى نفس اتجاه حركته الأولى بسرعة منتظمة (لأن النضد

أملس) قدرها ٤٢٠ سم / ث

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

بالنسبة للجسم الذى كتلته ١٤ جم :

يتحرك رأسياً لأسفل بسرعة ابتدائية قدرها ٤٢٠ سم / ث

و بعجلة $a = 9.8 \text{ م/ث}^2$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

$$W = F \cdot d = 9.8 \times 3.0 \times \frac{1}{2} = 14.7 \text{ نيوتن}$$

السؤال الرابع :

(١) هبطت عربة سك حديد كتلتها ٢٠ طن من السكون على منحدر يصنع

مع الأفقى زاوية جيبها $\frac{1}{7}$ ضد مقاومات مقدارها ١٤ ث كجم لكل طن

فوصلت إلى أسفل المنحدر بعد أن قطعت مسافة ٣٥٠ متر عليه و

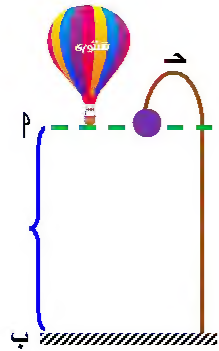
عند أسفل المنحدر اصطدمت بعربة أخرى ساكنة و مساوية لها فى

الكتلة فسارت العربتان معاً كجسم واحد على طريق أفقى فإذا سكنت

العربتان بعد دقيقة واحدة من لحظة تصادمهما أوجد المسافة الأفقية

التى تحركتها العربتان معاً

(٢) يتحرك منطاد رأسياً لأعلى و عندما كان على ارتفاع ٤٠,٤ متراً عن سطح الأرض سقط منه جسم كتلته ٥ كجم فإذا كانت طاقة حركة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض تساوى ٢٩٤.٠ جول و بفرض اهمال مقاومة الهواء احسب
أولاً : سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم
ثانياً : المسافة التى قطعها الجسم من لحظة سقوطه حتى لحظة انتظامه



الحل
بفرض أن : الجسم سقط من المنطاد عند نقطة م
و وصل إلى سطح الأرض الذى تمثله نقطة ب
، $\therefore \text{ط}_\text{م} + \text{ض}_\text{م} = \text{ط}_\text{ب} + \text{ض}_\text{ب}$
 $\therefore \frac{1}{2} \times 5 \times 0 + 0 = \frac{1}{2} \times 5 \times 9.8 \times 40.4 + 0$
و منها : ع = ١٩,٦ م/ث
و هى سرعة المنطاد لحظة سقوط الجسم
و السرعة الابتدائية للجسم ، و الجسم يتحرك لأعلى
ليصل لأقصى ارتفاع له عند ح ثم يسكن لحظياً ثم يسقط حتى يصل لسطح الأرض
 $\therefore \text{ع} = \text{ع} - \text{ع} = 0 - 19.6 = -19.6$
و منها : ف = ١٩,٦ م
 \therefore المسافة الكلية التى يقطعها الجسم = $40.4 + 19.6 \times 2 = 79.6$ م

حل آخر لايجاد أقصى ارتفاع

$$\text{أقصى ارتفاع} = \frac{\text{ع}^2}{2 \times 9.8} = \frac{(19.6)^2}{2 \times 9.8} = 19.6 \text{ م}$$

الحل

معادلة الحركة للعربة التى على المنحدر :

$$\text{ل} = \text{ح} + \text{ع} \text{ ح} \theta - \text{ع}$$

$$\therefore 10 \times 20 = 0 + 0 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10 \times 20 \times 12$$

$$- 12 \times 9.8 \times 20$$

$$\therefore 1000 = 120 - 137.2$$

ومنها : ح = ٢٨ ... م/ث

سرعة العربة عند قاع المنحدر :

$$\text{ع} = \text{ع} + \text{ع} = 20 + 28 = 48 \text{ م/ث}$$

عند التصادم : بفرض أن ع' هى سرعة العريبتان عندما تتحركان كجسم واحد

$$20 \times 1.2 = 0 \times 20 + \text{ع}' \times 20$$

بعد التصادم : ع' = ٠,٧ م/ث ، ع = ٠

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} + \text{ع} = 0 + 0.7 = 0.7 \text{ م/ث}$$

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} + \text{ع} = 0 + 0.7 = 0.7 \text{ م/ث}$$

و منها : ف = ٢١ م

حل آخر لايجاد السرعة عند قاع المنحدر

\therefore الشغل المبذول = التغير فى طاقة الحركة

$$\therefore (\text{ل} = \text{ح} + \text{ع} \text{ ح} \theta - \text{ع}) \times \frac{1}{2} = \text{ف}$$

$$\therefore 350 \times (9.8 \times 20 \times 12 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times 10 \times 20 \times 12)$$

$$= \frac{1}{2} \times 10 \times 20 \times (0 - \text{ع}^2)$$

$$\therefore 1000 = 350 \times (2744 - 2800) \text{ م/ث}$$

السؤال الخامس :

(١) تتحرك سيارة كتلتها ٣ طن بأقصى سرعة لها ومقدارها ٢٧ كم / س صاعدة منحدر يميل على الأفقى بزاوية جيبها $\frac{1}{3}$ ثم عادت السيارة وهبطت على نفس المنحدر بأقصى سرعة لها ومقدارها ٧٢ كم / س أوجد المقاومة بفرض ثبوتها ثم أحسب قدرة السيارة بالحصان أوجد و

الحل

عندما تكون السيارة صاعدة المنحدر بأقصى سرعة :

$$U = r + \theta \text{ و } r = \frac{1}{3} \times 3000 + r = \theta \quad 100 + r = 100$$

$$\therefore \text{القدرة} = U \times E$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{5}{18} \times 27 \times (100 + r)$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{15}{4} \times (100 + r) \quad (1)$$

عندما تكون السيارة هابطة المنحدر بأقصى سرعة :

$$U = r - \theta \text{ و } r = \frac{1}{3} \times 3000 - r = \theta \quad 100 - r = 100$$

$$\therefore \text{القدرة} = U \times E$$

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{5}{18} \times 72 \times (100 - r)$$

$$\therefore \text{القدرة} = 20 \times (100 - r) \quad (2)$$

القدرة ثابتة \therefore من (1) ، (2) ينتج :

$$\therefore \frac{15}{4} \times (100 + r) = 20 \times (100 - r) \quad \text{بالتعويض فى (1) ينتج :}$$

$$\therefore 300 + 3.75r = 2000 - 20r \quad \therefore 23.75r = 1700 \quad \therefore r = 71.56$$

بالتعويض فى (1) ينتج :

$$\therefore \text{القدرة} = \frac{5}{18} \times 27 \times (100 + 71.56) = 2400 \text{ كجم} \cdot \text{م} / \text{ث}$$

$$= 32 \text{ حصان} \quad 2400 \div 75 = 32$$

(٢) بندول بسيط مكون من خيط طوله $\frac{1}{3}$ متر ثبت طرفه العلوى و حمل طرفه السفلى جسماً كتلته ٥٠٠ جم و يتدلى رأسياً فإذا شد الجسم بقوة أفقية إلى أن أصبح مائلاً على الرأسى بزاوية ٦٠° أوجد :
أولاً : التغير فى طاقة وضع الجسم
ثانياً : الشغل الذى بذلته القوة بالجول
ثالثاً : سرعة الجسم عند منتصف المسار إذا أزيلت القوة الأفقية وترك الجسم ليتذبذب

الحل

من هندسة الشكل :

$$r = d \text{ و } r = d \text{ حتى } 60^\circ$$

$$r = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

$$r = b = r = d = \frac{1}{3}$$

$$\therefore b = d = r = d = \frac{1}{3} - \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

أى أن : المسافة الرأسية التى تحركتها الكتلة = $\frac{2}{9}$ التغير فى طاقة وضع الجسم = $U_p - U_b = U_p - U_b = \frac{2}{9} \times 500 \times 10 = 1111.11 \text{ جول}$

$$= \frac{2}{9} \times 500 \times 10 = 1111.11 \text{ جول}$$

$$= \frac{2}{9} \times 500 \times 10 = 1111.11 \text{ جول}$$

الشغل الذى بذلته القوة = - التغير فى طاقة وضع الجسم = - ($U_p - U_b$)

$$= U_b - U_p = 1111.11 \text{ جول}$$

و من مبدأ ثبات الطاقة : $\therefore U_p + U_b = U_p + U_b$

$$\therefore 0 + \frac{1}{2}mv^2 = 1111.11 \quad \therefore v = 47.14 \text{ م} / \text{ث}$$

$$\therefore v = 47.14 \text{ م} / \text{ث} \quad \therefore v = 47.14 \text{ م} / \text{ث}$$

و هى السرعة عند منتصف المسار

الاختبار الثالث

أولاً : أجب عن السؤال التالى :

السؤال الأول : أكمل ما يلى :

(١) فى لحظة ما كانت كمية حركة جسم ١١٢ كجم . م / ث و طاقة حركته

٨. كجم . م فإن كتلة الجسم = كجم ، سرعته = م / ث

عند

الحل

$$\therefore \text{ل ع} = ١١٢ \text{ كجم} \cdot \text{م} / \text{ث} \quad (١)$$

$$\therefore \frac{1}{2} \text{ ل ع}^2 = ٨٠ = ٢ \cdot \text{كجم} = ٩,٨ \times ٨٠ = ٧٨٤ \text{ جول} \quad (٢)$$

$$\therefore \frac{1}{2} (\text{ل ع})^2 = ٧٨٤ \text{ ، بالتعويض من (١) ينتج :}$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times ١١٢^2 = \text{ع} \times ٧٨٤ \therefore ٥٦ = \text{ع} \therefore \text{ع} = ١٤ \text{ م} / \text{ث}$$

$$\text{، بالتعويض من (١) ينتج : } ١٤ = \text{ع} \therefore ٨ = \text{ل} \text{ كجم}$$

(٢) جسم كتلته ٣٠٠ جم يحرك فى خط مستقيم متجه إزاحته

$$\vec{F} = (\vec{r} + \vec{v} + ١) \vec{v} \text{ حيث } \vec{F} \parallel \vec{v} \text{ بالسم ، } \vec{v} \text{ بالثانية}$$

فإن معيار القوة المؤثرة عليه = داین

الحل

$$\therefore \vec{F} = (\vec{r} + \vec{v} + ١) \vec{v} \therefore \vec{F} = (١ + \vec{v} + \vec{r}) \vec{v}$$

$$\therefore \vec{F} = (٢) \vec{v} \therefore \vec{F} = ٢ \times ٣٠٠ = ٦٠٠ \text{ داین}$$

$$\therefore \vec{F} = ٦٠٠ \text{ داین} \therefore \vec{F} = ٦٠٠ \text{ داین}$$

(٣) جسم وزنه الحقيقى ٢٨ نيوتن ، وزنه الظاهرى ٣٢ نيوتن كما يعينه

ميزان زنبركى داخل مصعد يتحرك بتقصير منتظم فإن اتجاه حركته

يكون و اتجاه العجلة يكون

أحمد الشنتوي

الحل

\therefore الوزن الظاهرى < الوزن الحقيقى ، و المصعد يتحرك بتقصير منتظم
 \therefore اتجاه الحركة يكون لأسفل ، اتجاه العجلة يكون لأعلى

(٤) المسافة الرأسية بين جسمين مربوطين فى نهاية خفيف يمر على

بكرة ملساء مثبتة و يتدليان رأسياً هى ١٠ سم بعد ٢ ثانية من

بدء الحركة فإن سرعة كل منهما حينئذ = سم / ث

الحل

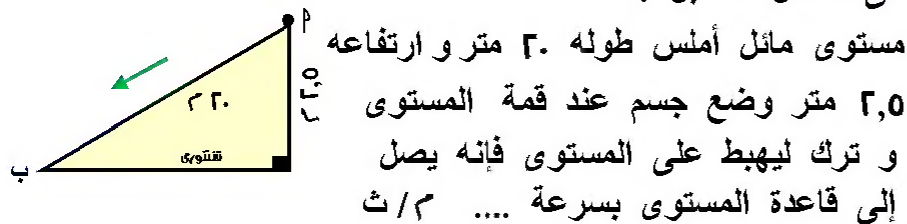
\therefore المسافة الرأسية بين الجسمين = ١٠ سم بعد ٢ ث من بدء الحركة

\therefore كل جسم يقطع مسافة = ١٠ ÷ ٢ = ٥ سم بعد ٢ ث

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} \cdot \text{ح} + \frac{1}{2} \text{ ح}^2 \therefore ٥ = \frac{1}{2} \times \text{ح}^2 + ٠ \therefore \text{ح} = ٤ \text{ م} / \text{ث}$$

$$\therefore \text{ح} = ٢٥ \text{ م} / \text{ث} \therefore \text{ع} = \text{ح} + \text{ع} = ٤ + ٢٥ = ٢٩ \text{ م} / \text{ث}$$

(٥) فى الشكل المقابل :



مستوى مائل أملس طوله ٢٠ مترو ارتفاعه

٢,٥ متر وضع جسم عند قمة المستوى

و ترك ليهبط على المستوى فإنه يصل

إلى قاعدة المستوى بسرعة م / ث

الحل

$$\therefore \text{المستوى أملس :} \therefore \text{ط} = \text{ض} = \text{ط} + \text{ض}$$

$$\therefore ٠ = ٠ + \frac{1}{2} \text{ ل ع}^2 = ٢,٥ \times ٩,٨ \times \text{ل} \therefore \text{ل} = ٧ \text{ م} / \text{ث}$$

(٦) قذف جسم كتلته ٢٠٠ جرام رأسياً إلى أعلى بسرعة ٤٩ م / ث

فإن طاقة وضعه عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم = جول

الحل

أحمد الشنتوي

(٢) أثرت القوة ٥ ث كجم فى كتلة ١٩٦ كجم متحركة فى خط مستقيم أفقى فى اتجاه القوة ففقطعت مسافة ٢,٨ متر احسب مقدار ازديادة طاقة الحركة للكتلة بالجلول ، و إذا كانت طاقة حركة الكتلة فى نهاية المسافة ١٤١,١٢ جلول احسب السرعة الابتدائية للكتلة

الحل

الزيادة فى طاقة الحركة = الشغل المبذول من القوة = $ق \times ف$
 $١٣٧,٢ = ٢,٨ \times ٩,٨ \times ٥$ جلول

$$١٣٧,٢ = ١٤١,١٢ - ١٩٦ \times \frac{١}{٢} ع \quad \therefore ش = ط - ط$$

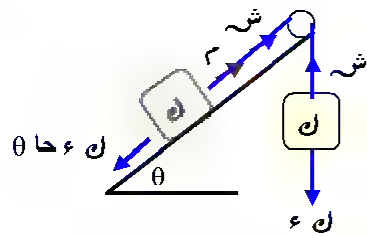
$$١٩٦ \times \frac{١}{٢} ع = ٣,٩٢ \quad \therefore منها : ع = \frac{١}{٢} م / ث$$

السؤال الثالث :

(١) جسم كتلته ١٧ جم موضوع على مستوى مائل خشن يميل على

بزواية جيبها $\frac{٤}{١٧}$ ربط بخيط يمر على بكرة ملساء عند قمة المستوى و يتدلى من الطرف الخالص للخيط ثقل ما ، فإذا كان أقل ثقل يلزم تعليقه من هذا الطرف للخيط لحفظ توازن الجسم على المستوى هو ٧. ث جم أوجد مقاومة المستوى بثقل الجرام و إذا علق من الطرف الخالص للخيط ثقل قدره ١٩٤ ث جم أوجد عجلة المجموعة بفرض ثبوت المقاومة فى الحالتين

الحل



فى الحالة الأولى : \therefore المجموعة متزنة
 \therefore معادلات الاتزان هى :

$$ش = ٩٨٠ \times ٧٠$$

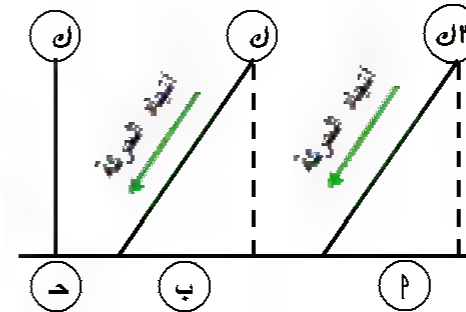
$$ش + م = ٩٨٠ \times ١٧٠ \times \frac{٤}{١٧} \quad (٢)$$

$$أقصى ارتفاع (ل) = \frac{(٤٩)}{٩,٨ \times ٢} = ١٢٢,٥ م$$

$$\therefore ض = ل \times ل = ١٢٢,٥ \times ٨,٩ \times ٠,٢ = ٢٤٠,١ جلول$$

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :
 السؤال الثانى :

(١) فى الشكل المقابل :



ثلاث كتل ١ ، ٢ ، ٣ تتحرك من أعلى لأسفل من السكون (بفرض اهمال مقاومة الهواء و الاحتكاك)
 أولاً : أى من الكتل الثلاث تصل للأرض بأكبر سرعة

ثانياً : أى من الكتل الثلاث تبذل شغلاً أكثر للوصول للأرض

الحل

$$\therefore ض - ض = ط - ط + ش - ش = ٠$$

$$\therefore \text{للكتلة عند د : } ل \times ل - ٠ = ٠ - ٠ \times \frac{١}{٢} ع \quad \text{و منها : ع} = ٢ \times ل$$

$$\text{للكتلة عند ب : } ل \times ل - ٠ = ٠ - ٠ \times \frac{١}{٢} ع \quad \text{و منها : ع} = ٢ \times ل$$

$$\text{للكتلة عند م : } ٣ \times ل \times ل - ٠ = ٠ - ٠ \times \frac{١}{٢} ع \times ٣ \quad \text{و منها : ع} = ٢ \times ل$$

\therefore الكتل الثلاث تصل للأرض بنفس السرعة

$$\therefore ش = ط - ط = ٠$$

$$\therefore ش = ش = ش = ٠ = ٠ - ٠ \times \frac{١}{٢} ع = ٠ \times \frac{١}{٢} ع \times ٢ = ٠$$

$$\text{ش} = ٣ \times ل \times ل = ٢ \times ل \times ل \times ٣ = ٢ \times ل \times ل$$

\therefore الشغل المبذول من الكتلة عند م يكون أكبر من الشغل المبذول من الكتلتين الأخريين

بالمثل : $ش_٢ = \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \}$ (لاحظ : $٠ = ٠$)

$$ش_٣ = \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} = \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} + \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \}$$

$$= \text{مساحة سطح } \Delta \text{ ع هـ ي} = ٠ + ٢ \times ٢ \times \frac{١}{٢} = ٢ - \text{جول}$$

(المساحة تحت محور السينات)

$$ش_٢ = \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} = \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} - \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \}$$

$$= - \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} + \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} + \{٢٠ \text{ ج.م} / \text{ث} \} = [٠ + ٢ - ٠ + ٢ \times ١] = [٤ \text{ ج.م} / \text{ث}]$$

السؤال الخامس :

(١) يتحرك جسم متغير الكتلة فى خط مستقيم و كانت كتلته عند أى لحظة

زمنية t هى $k = (1 + 2t)$ جرام و كان متجه إزاحته يعطى

بالعلاقة $\vec{f} = (2t - 1) \vec{v}$ حيث $\|\vec{f}\|$ بالسم ، t

بالثانية أوجد كمية حركته فى الفترة الزمنية $[0, 3]$

الحل

$$\vec{f} = (2t - 1) \vec{v} \quad \therefore \vec{f} = \vec{v} (2 - t)$$

$$\text{أى أن : } \vec{f} = \vec{v} (2 - t) \quad \therefore 1 + 2t = k$$

$$\therefore 2 - t - 1 = (1 + 2t)(2 - t) = 4 - t^2$$

$$\therefore ٥٢ = ٣ \text{ جم.سم} / \text{ث} , \quad ١٦٨ = ٠ \text{ جم.سم} / \text{ث}$$

$$\therefore \text{ كمية الحركة فى } [0, 3] = ٥٢ - ١٦٨ = -١١٦ \text{ جم.سم} / \text{ث}$$

$$= ١١٦ \text{ جم.سم} / \text{ث}$$

\therefore طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

$$\therefore \text{ طاقة الحركة المفقودة} = \left[\left(٢٠ \times \frac{١}{٢} \right) + \left(٧٠ \times \frac{١}{٢} \right) \right] - \left[\left(٣٠ \times \frac{١}{٢} \right) \right]$$

$$= \left(٢٠ \times \frac{١}{٢} \right) + \left(٧٠ \times \frac{١}{٢} \right) - \left(٣٠ \times \frac{١}{٢} \right) = ٢٩٤ \text{ جول}$$

\therefore التغير فى طاقة الحركة = الشغل المبذول

$$\therefore ٩٨٠ \times ٢٠ = \left(٢٠ \times \frac{١}{٢} \right) - \left(٧٠ \times \frac{١}{٢} \right)$$

ومنها : $f = ١٠٠$ سم

(٢) فى الشكل المقابل :

\vec{v} تؤثر على سيارة أطفال

كتلتها ٢ كجم تسير فى خط

مستقيم موازى لمحور السينات

مركبة من تتغير بتغير القوة

كما بالشكل أحسب الشغل

المبذول بواسطة القوة عند :

(١) $t = ٠$ إلى $t = ٣$ متر (٢) $t = ٣$ إلى $t = ٤$ متر

(٣) $t = ٤$ إلى $t = ٧$ متر (٤) $t = ٧$ إلى $t = ٢$ متر

الحل

$$\therefore ش = \int_٠^٣ ٢ \text{ ج.م} / \text{ث} \cdot \text{سم} \cdot \text{ث} = ٦ \text{ جول}$$

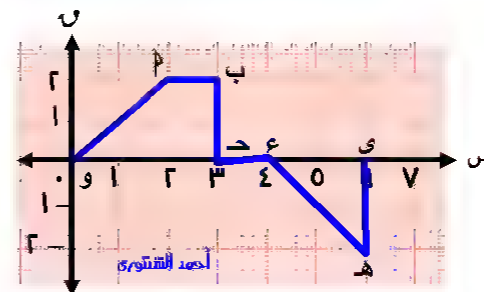
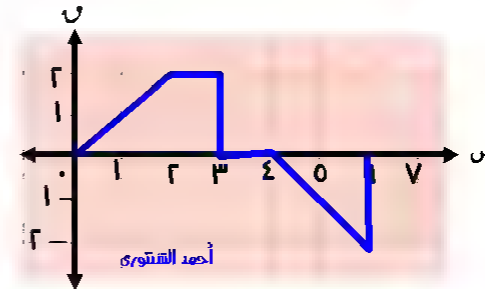
$$\therefore ش = \int_٣^٤ ٢ \text{ ج.م} / \text{ث} \cdot \text{سم} \cdot \text{ث} = ٢ \text{ جول}$$

المساحة تحت المنحنى من $f = ٠$

إلى $f = ٨$

= مساحة سطح شبه المنحرف ٨ و ٢ ب ح

$$= \frac{١}{٢} \times (٣ + ١) \times ٢ = ٤ \text{ جول}$$



من العلاقة $f = \frac{1}{v} (v^3 + \frac{1}{v}) + \frac{1}{v} = \frac{v^3 + 1}{v} + \frac{1}{v}$
فإن : $p = \dots$ ، $b = \dots$

$$\begin{aligned} \therefore \overline{\text{ف}} &= \overline{\text{ن}}^2 + \overline{\text{ن}}^1 \left(\frac{1}{2} \right) + \overline{\text{ص}} \\ \therefore \overline{\text{ع}} &= \overline{\text{ن}}^2 + \overline{\text{ن}}^1 (3) + \overline{\text{ص}} , \quad \overline{\text{ح}} = \overline{\text{س}}^2 + \overline{\text{ص}} \\ \overline{\text{ق}} = \overline{\text{ك}} &= \overline{\text{ا}}^1 + \overline{\text{ا}}^0 + \overline{\text{ص}} \\ \therefore \overline{\text{ا}}^0 + \overline{\text{ا}}^1 + \overline{\text{س}}^2 + \overline{\text{ص}} &= \overline{\text{ب}} + \overline{\text{ا}}^1 + \overline{\text{ا}}^0 + \overline{\text{ص}} \\ \therefore \overline{\text{ب}} &= \overline{\text{ا}}^1 + \overline{\text{ا}}^0 = 1 \\ \therefore \overline{\text{ب}} &= 1 \end{aligned}$$

(٢) في الشكل المقابل :

مستوى أفقى أملىس فإن :
الضغط على البكرة = ث جم

∴ المستوى أملس ∴ معادلات الحركة هي :

$$(1) \quad \text{شہ} - 98. \times 2. = 2.$$

٨٠٠ ح = شه (٢) بالجمع ينتج :

$$98. \times 2. = \rightarrow 1.00$$

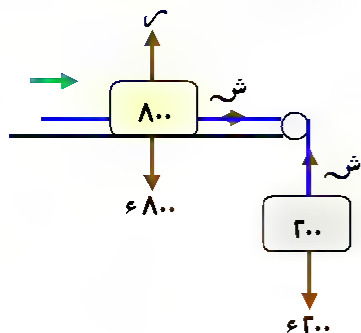
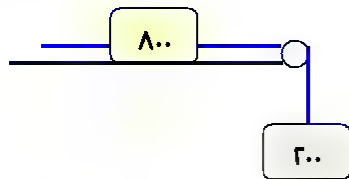
و منها : ح = ۱۹۶ سم / ث^۲

بالتعويض في (٢) ينتج :

ش = ۸۰۰ × ۱۹۶ = ۱۵۶۸۰۰ داین

$$16. = 98. \div 1078. = \text{تجم}$$

ض = شه = ۲۱۰ = ۱۶۰ ۲۱ جم



(٢) لتعيين مقدار عجلة الجاذبية في مكان ما علق جسم كتلته ١,٥ كجم في خطاف ميزان زنبركى مثبت في سقف مصعد فسجلت قراءة الميزان ١٦,٥ نيوتن عندما كان صاعداً بعجلة $d \text{ م} / \text{ث}^2$ و سجل ١٢,٧٥ نيوتن عندما كان هابطاً بعجلة $d \text{ م} / \text{ث}^2$ أحسب عجلة الجاذبية في ذلك المكان و كذلك عجلة المصعد

بفرض أن : عجلة الجاذبية في المكان = ϵ م / ث^٢

∴ المصعد صاعد بعجلة ح م / ث^٢

∴ معادلة الحركة هي : $\ddot{L} + \omega^2 L = 0$ - ل

(1) $\text{€ } 1,0 - 17,0 = \text{€ } -16,0 \therefore$

، المصعد هابط بعجلة ح م / ث^٢

∴ معادلة الحركة هي : $L = H = L - E - \text{ش}$

(2) $12,70 - € 1,0 = \Delta 1,0 \therefore$

بالطرح ينتج :

٢ ومنها : $9,70 = \text{م} / \text{ث}$ ٣ $29,20 = \text{م}$

، بالتعويض في (1) ينتج : $1,0 = 17,0 - 9,70 \times 1,0$

و منها : ح = 1,25 م / ث²

الاختبار الرابع

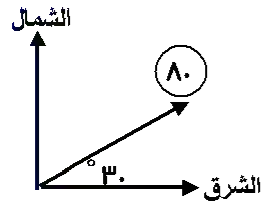
أولاً : أجب عن السؤال التالي :

السؤال الأول : أكمل ما يلي :

(1) يتحرك جسم كتلته 0 وحدات تحت تأثير القوة

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \quad \text{و کان متجه ازاحتہ يعطی}$$

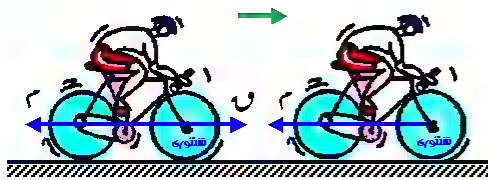
- (٦) قوة مقدارها ٨٠ نيوتن تعمل فى اتجاه ٣٠° شمال الشرق فإن الشغل المبذول بواسطة القوة خلال إزاحة معيارها ٤٠ متر نحو الشمال يساوى جول



الحل: مركبة القوة نحو الشمال (اتجاه الإزاحة)
 $80 \cos 30^\circ = \frac{1}{2} \times 80 = 40$
 \therefore الشغل المبذول = $40 \times 40 = 1600$ جول

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :
 السؤال الثانى :

- (١) يتحرك راكب دراجة على طريق أفقى خشن بعجلة منتظمة فتغيرت طاقة حركته بمقدار ١٠٧٨٠٠ جول خلال $\frac{1}{2}$ كم ثم أوقف الراكب حركة ساقيه فقطع ١٠٠ متر فقدت خلالها طاقة الحركة بمقدار ٧٨٤٠ جول أوجد بثقل الكيلوجرام كلاً من المقاومات و القوة



أثناء تأثير القوة المحركة للدراجة :

$$ط - ط_1 = (F - f) \times s$$

$$107800 = (F - f) \times 500$$

$$F - f = 215.6 \quad (1)$$

بعد إيقاف حركة السائقين :

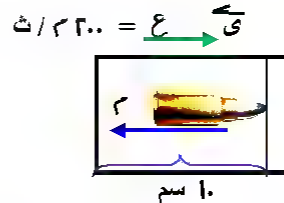
$$ط - ط_2 = F \times s \quad \therefore 7840 = F \times 100$$

$$F = 78.4 \text{ نيوتن} = 9.8 \div 78.4 = 8 \text{ ث كجم}$$

$$\text{بالتعويض (1) ينتج : } 215.6 = 78.4 - f$$

$$\therefore f = 294 \text{ نيوتن} = 9.8 \div 294 = 30 \text{ ث كجم}$$

- (٣) رصاصة كتلتها ٩٨ جم تتحرك أفقياً بسرعة ٧٢ كم / س غاصت فى حاجز رأسى مسافة ١٠ سم قبل أن تسكن
 فإن متوسط مقاومة الحاجز = ث كجم



نفرض أن : v متجه وحدة فى اتجاه الحركة

$$v = \frac{72}{18} = 4 \text{ م / ث}$$

$$v = 4 \text{ م / ث}, f = 0.1 \text{ م}$$

$$W = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m u^2 = \frac{1}{2} \times 0.098 \times 4^2 - 0 = 0.632 \text{ ج (٢٠)}$$

$$\therefore F = \frac{W}{s} = \frac{0.632}{0.1} = 6.32 \text{ نيوتن} = 9.8 \div 6.32 = 1.55 \text{ ث كجم}$$

- (٤) سفينة كتلتها ٤٤١ طن تتحرك بسرعة ٧٢ كم / س
 فإن طاقة حركتها = كيلوات ساعة

$$ط = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 441 \times 10^3 \times \left(\frac{72}{18} \right)^2 = 1.0 \times 10^8 \text{ جول (وات. ث)}$$

$$= \frac{1.0 \times 10^8}{3600} = 27777.78 \text{ كيلوات ساعة}$$

- (٥) آلة تبذل شغلاً قدره ١٥٠٠٠ ث كجم. متر خلال ١٠ ثوان
 فإن قدرة الآلة بالحصان =

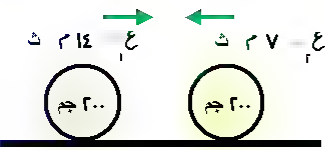
$$\therefore \text{ الشغل المبذول } = 15000 \text{ ث كجم. متر خلال 10 ثوان}$$

$$\therefore \text{ القدرة } = \frac{15000}{10} = 1500 \text{ ث كجم. متر / ث}$$

$$= \frac{1500}{750} = 2 \text{ حصان}$$

السؤال الثالث :

- (١) قذفت كرة كتلتها ٢٠٠ جم بسرعة ٢١ متر/ث على مستوى أفقى ضد مقاومات تعادل $\frac{1}{4}$ من وزنها و بعد ١.٠ ثوان صدمت كرة أخرى مساوية لها فى الكتلة تتحرك بسرعة ٧ متر/ث فى الاتجاه المضاد فإذا تحركت الكرتان معاً كجسم واحد بعد التصادم أحسب أولاً : السرعة المشتركة للكرتين
ثانياً : دفع كل من الكرتين على الأخرى
ثالثاً : طاقة الحركة المفقودة بالتصادم



قبل التصادم : ل = ح = ٢

$$\therefore \text{ل} = \text{ح} = -\frac{1}{4} \text{ ل}$$

$$\therefore \text{ح} = -\frac{1}{4} \times 9.8 = -2.45 \text{ م/ث}$$

$$\therefore \text{ع} = \text{ح} + \text{ل}$$

$$21 = 1.0 \times 2.45 + \text{ع}$$

عند التصادم :

نعتبر أن اتجاه سرعة الكرة الأولى قبل التصادم موجباً وأن السرعة

المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة ع

\therefore مجموع كميتى الحركة قبل التصادم = مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

$$\therefore \text{ل}_1 \text{ع}_1 + \text{ل}_2 \text{ع}_2 = (\text{ل}_1 + \text{ل}_2) \text{ع}$$

$$\therefore 200 \times 21 + 200 \times (-2.45) = (200 + 200) \text{ع}$$

ومنها : ع = ٣.٥ م/ث فى اتجاه حركة الكرة الأولى

دفع الكرة الأولى على الكرة الثانية = التغير فى كمية حركة الكرة الثانية

$$\text{د} = \text{ل}_2 (\text{ع} - \text{ع}_2) = 200 \times (3.5 - (-2.45)) = 1190 \text{ كجم م/ث}$$

دفع الكرة الثانية على الكرة الأولى = التغير فى كمية حركة الكرة الأولى

- (٢) كفتا ميزان كتلة كل منهما ٣٥ جم متصلتان بخيط خفيف غير مرن يمرن على بكرة صغيرة ملساء وضع فى إحدى الكفتين جسم كتلته ٢٨٠ جم وفى الكفة الثانية جسم كتلته ل جم فإذا هبطت الكفة التى بها الكتلة ٢٨٠ جم مسافة ٥٦. سم من السكون فى ٢ ثانية أوجد :

أولاً : عجلة حركة المجموعة

ثانياً : الشد فى الخيط وكذلك قيمة ل

ثالثاً : الضغط على كل من الكفتين

الحل

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} \cdot \text{ل} + \frac{1}{2} \text{ل} \cdot \text{ش}^2$$

$$\therefore 0.56 = \frac{1}{2} \text{ل} \cdot \text{ش}^2 + \text{ل} \cdot \text{ع} \cdot \text{ش}$$

ومنها : ح = ٢٨٠ م/ث

معادلات الحركة هى : ٣١٥ ح = ٩٨٠ ش - ش

$$\therefore 280 \times 315 = 980 \times \text{ش} - \text{ش}$$

ومنها : ش = ٧٠٠ م/ث

$$220.5 = 980 \div 220.5 = \text{ل}$$

$$\therefore (\text{ل} + 35) \text{ح} = \text{ش} - 980 \times (\text{ل} + 35)$$

$$\therefore (\text{ل} + 35) \times 280 = 980 \times (\text{ل} + 35) - 220.5 \div 140 \text{ ينتج :}$$

$$\therefore 2 \text{ل} + 70 = 1070 - 7 \text{ل} \Rightarrow 9 \text{ل} = 1000$$

$\therefore \text{ل} = 111.1$ ومنها : ل = ١٤٠ جم

$$\text{مقدار الضغط على الكفة الهابطة (ص) = } (280 - 980) \times 280$$

$$= 700 \times 280 = 196000 \text{ دايين} = 196 \text{ ن} = 200 \text{ جم لأسفل}$$

$$\text{مقدار الضغط على الكفة الصاعدة (ص) = } (280 + 980) \times 140$$

$$= 1260 \times 140 = 176400 \text{ دايين} = 1764 \text{ ن} = 180 \text{ جم لأعلى}$$

السؤال الرابع :

- (I) أثرت قوة مقدارها ١٢,٦ نيوتن على جسم ساكن موضوع على مستوى أفقى لفترة من الزمن فأكتسب الجسم فى نهايتها طاقة حركة قدرها ٩ ث كجم . م ، بلغت كمية حركته عندئذ ٤٢ كم / م ث ثم رفعت القوة فعاد الجسم إلى السكون مرة أخرى بعد أن قطع مسافة ٢١ م من لحظة رفع القوة أوجد كتلة الجسم و مقاومة المستوى لحركة الجسم بالنيوتن بفرض ثبوتها ثم أوجد زمن تأثير القوة

الحل

$$\therefore \text{ط} = \frac{1}{2} m v^2 = 9.8 \times 9 \therefore \frac{1}{2} m v^2 = 9.8 \times 9 \quad (I)$$

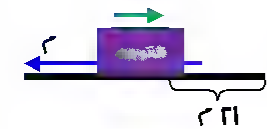
$$, \therefore m = 2 \quad \text{ط} = 42 \therefore \quad (II)$$

بقسمة (I) ÷ (II) ينتج : ع = ٤,٢ م / ث

بالتعويض فى (I) ينتج : ك = ١٠ كجم

بعد رفع القوة :

$$\text{ط} - \text{ط} = - \text{ف} \times \text{م}$$



$$\therefore 0 - 42 = - (4.2) \times 10 \times \frac{1}{2} \therefore 42 = 21 \times 2 \therefore 4.2 = 2 \text{ نيوتن}$$

أثناء تأثير القوة :

$$0 - \text{ط} = - \text{ف} \times \text{م}$$

$$\therefore 0 - 42 = - \text{ف} \times 10 \therefore 42 = 10 \times \text{ف} \therefore 4.2 = \text{ف} \text{ م / ث}$$

$$, \text{ع} = \text{ف} \times \text{م} \therefore 4.2 = 10 \times \text{ف} \therefore 0.42 = \text{ف} \text{ م / ث}$$

ومنها : ٥ = ٥ ث

حل آخر لإيجاد زمن تأثير القوة

$$\therefore (0 - 42) = 10 \times (0 - 4.2) \therefore -42 = -42 \therefore 0 = 0$$

$$\therefore (0 - 42) = 10 \times (4.2 - 12.6) \therefore -42 = 10 \times (-8.4) \therefore -42 = -84 \therefore 0 = 0$$

ومنها : ٥ = ٥ ث

$$د = ك (ع - ع) = (١٤ - ٣,٥) \times ٠,٢ = ٢,١ \text{ كجم م / ث}$$

∴ طاقة الحركة المفقودة = طاقة الحركة قبل التصادم - طاقة الحركة بعد التصادم

$$\therefore \text{طاقة الحركة المفقودة} = \left[\left(١٤ \right) \times ٠,٢ \times \frac{1}{2} + \left(٧ \right) \times ٠,٢ \times \frac{1}{2} \right]$$

$$- \left(٣,٥ \right) \times ٠,٢ \times \frac{1}{2} = ٢٢,٥ \text{ دايين}$$

- (II) تنقل الصناديق فى أحد المصانع بانزلاقها على مستوى مائل ينتهى بمستوى أفقى فإذا كان طول المستوى ٤ متر وزاوية ميله على

الأفقى ٣٠° والمقاومة لكل من المستويين تعادل $\frac{1}{5}$ وزن الجسم

أوجد سرعة الصندوق عند نهاية المسار بفرض أن سرعته لا

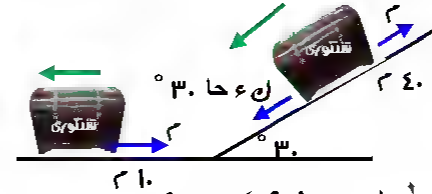
تتغير بانتقاله إلى المستوى الأفقى إذا طول الجزء الأفقى ١٠ أمتار

الحل

بفرض أن : كتلة الصندوق = ك كجم

على المستوى المائل :

$$\text{ط} - \text{ط} = (\text{ك} \sin 30^\circ - \text{ف}) \times \text{م}$$



$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = 0 - \left(4 \times \left(9.8 \times \frac{1}{5} - \frac{1}{2} \times 9.8 \right) \right) = 0 - 4 \times \left(9.8 \times \frac{1}{5} - \frac{1}{2} \times 9.8 \right)$$

$$\therefore \text{ع} = 23.5, 2$$

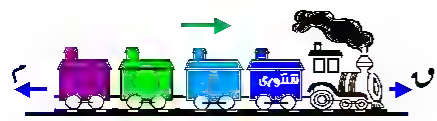
(ع عند نهاية المستوى المائل = عند ع عند بداية المستوى الأفقى)

على المستوى الأفقى : ط - ط = - ف × م

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v^2 - 23.5, 2 \times 10 = 10 \times 9.8 \times \frac{1}{5} - 23.5, 2 \times 10$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = 117, 6 - 19, 6$$

$$\therefore \text{ع} = 196 \therefore \text{ع} = 14 \text{ م / ث}$$



$$د = ٤٩ \text{ سم / ث} = ٠,٤٩ \text{ م / ث}$$

$$\text{معادلة الحركة : } ل = د - و$$

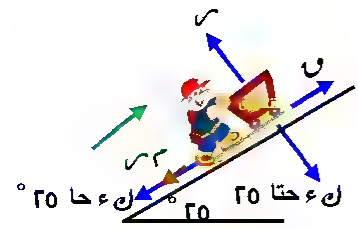
$$\therefore ١٨٠ \times ١٠ \times ٠,٤٩ = و - ١٧٦٤٠$$

$$\text{ومنها : } و = ١٠٥٨٤٠ \text{ نيوتن} = ٩,٨ \div ١٠٨٠ = ١٠٨٠ \text{ ث كجم}$$

$$, \therefore \text{القدرة} = و \times ع \quad \therefore ١٠٨٠ \times ٧٥ = ٨١٠٠٠ \text{ ع}$$

$$\text{ومنها : } ع = ٧,٥ \text{ م / ث} = ٧,٥ \times \frac{١٨}{٥} = ٢٧ \text{ كم / س}$$

(٢) عامل يدفع عربة كتلتها ٢٠ كجم لتتصعد مستوى يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٢٥° لأعلى بقوة مقدارها ١٤٠ نيوتن فإذا كان معامل الاحتكاك بين المستوى و العربة $\frac{٣}{١٠}$ و العربة تتحرك مسافة ٣,٨ م احسب الشغل الكلى المبذول على العربة ، و إذا تحركت العربة أسفل المستوى من سكون احسب سرعة العربة عندما تكون على مسافة ٣,٨ م على المستوى



عندما تكون العربة صاعدة المستوى بتأثير قوة :

$$و = ل - د \text{ حتى } ٢٥^\circ = ٩,٨ \times ٢٠ \text{ حتى } ٢٥^\circ$$

$$\text{الشغل الكلى} = (و - د - و) \times (ل \text{ حتى } ٢٥^\circ) \times ف$$

$$= (١٤٠ - ٩,٨ \times ٢٠ \times \frac{٣}{١٠} - ٩,٨ \times ٢٠ \times \cos ٢٥^\circ) \times (ل \text{ حتى } ٢٥^\circ)$$

$$٣,٨ = ١٤,٧٣ \text{ جول}$$

عندما تكون العربة هابطة المستوى :

$$ط - و = (ل \text{ حتى } ٢٥^\circ - و) \times ف$$

$$\therefore \frac{١}{٢} \times ٢٠ \times ع - (٩,٨ \times ٢٠ \times \sin ٢٥^\circ - ٩,٨ \times ٢٠ \times \cos ٢٥^\circ) = ٠$$

$$\frac{٣}{١٠} \times (٩,٨ \times ٢٠ \times \cos ٢٥^\circ) = ٣,٨ \times (٩,٨ \times ٢٠ \times \sin ٢٥^\circ)$$

$$\text{ومنها : } ع = ٣,٣٥ \text{ م / ث}$$

(٢) علق جسم فى ميزان زنبركى مثبت فى سقف مصعد ف سجل القراءة

٨٠ ث كجم عندما كان المصعد صاعداً بعجلة منتظمة د م / ث^٢ و

سجل القراءة ٦٠ ث كجم عندما كان المصعد صاعداً بتقصير منتظم

بعجلة منتظمة د م / ث^٢ أوجد كتلة الجسم و قيمة د

الحل

بفرض أن : كتلة الجسم = ل كجم

\therefore المصعد صاعد بعجلة د م / ث^٢

\therefore معادلة الحركة هى : ل د = و - ش

$$\therefore ل د = ٩,٨ \times ٨٠ - ٩,٨ \times ل$$

\therefore المصعد صاعد بتقصير منتظم بعجلة د م / ث^٢

\therefore معادلة الحركة هى : ل د = و - ش

$$\therefore ل د = ٩,٨ \times ٦٠ - ٩,٨ \times ل$$

بالطرح ينتج :

$$٢ ل = ٩,٨ \times ١٤٠ \quad \text{ومنها : } ل = ٧٠ \text{ كجم}$$

$$, \text{ بالتعويض فى (١) ينتج : } ٧٠ = ٩,٨ \times ٨٠ - ٩,٨ \times ٧٠$$

$$\text{ومنها : } د = ١,٤ \text{ م / ث}^٢$$

السؤال الخامس :

(١) قاطرة قدرة محركها ١٠٨٠ حصاناً و كتلتها ٥٠ طن تجر قطار كتلته

١٣ طن على مستوى أفقى خشن بعجلة ٤٩ سم / ث^٢ فإذا كانت

كانت مقاومة الهواء و الاحتكاك تعادل ١٠ ث كجم لكل طن من الكتلة

احسب أقصى سرعة يقطعها القطار بالكيلومتر / الساعة

الحل

$$\text{الكتلة الكلية للقاطرة و القطار (ل)} = ١٣٠ + ٥٠ = ١٨٠ \text{ طن}$$

$$\text{مقاومة الهواء و الاحتكاك (م)} = ٩,٨ \times ١٨٠ \times ١٠ = ١٧٦٤٠ \text{ نيوتن}$$

أحمد الشنتوي

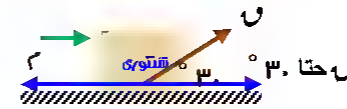
أحمد الشنتوي

الاختبار الخامس

أولاً : أجب عن السؤال التالى :
السؤال الأول : أكمل ما يلى :

- (١) يجذب حصان كتلة خشبية على أرض أفقية بقوة مقدارها ١٠٠ ث كجم و تميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° فإذا تحركت الكتلة بسرعة منتظمة فإن مقدار مقاومة الأرض لحركتها = ث كجم

الحل



$$\therefore \text{الكتلة تتحرك بسرعة منتظمة}$$

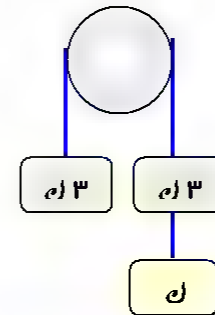
$$\therefore ق = ق حتا 30^\circ = 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 86.6 \text{ ث كجم}$$

- (٢) اثرت قوة مقدارها ٥ ث كجم على جسم ساكن كتلته ٤٩ كجم لمدة ٣ ثواني فإن سرعة الجسم فى نهاية هذه المدة = م / ث

الحل

$$\therefore \text{الجسم ساكن ، } ق \times ت = ع - ع$$

$$\therefore 5 \times 9.8 \times 3 = 3 \times 9.8 \times 3 \text{ ومنها : ع = 3 م / ث}$$



(٣) فى الشكل المقابل :

٣ ل ، ٣ ل كتلتان معلقتان من طرفى خيط يمر على بكرة صغيرة ملساء و معلق باحدى الكتلتين كتلة إضافية ل و تركت المجموعة للحركة من السكون فإن سرعة المجموعة بعد ٢ ثانية = سم / ث

أحمد الشنتوري

الحل

معادلات الحركة هى :

$$٤ ل ح = ٤ ل ع - ش (١)$$

$$٣ ل ح = ٣ ل ع - ش (٢) \text{ بالجمع ينتج :}$$

$$٧ ل ح = ٧ ل ع$$

$$\text{ومنها : ح = } \frac{1}{7} \times 980 = 140 \text{ سم / ث}$$

$$ع = ع + ح = ٠ + ١٤٠ = ١٤٠ \text{ سم / ث}$$

$$= 280 \text{ سم / ث}$$

(٤) قذيفة كتلتها ٤٥ جرام تتحرك بسرعة منتظمة مقدارها ١٤٤٠ كم / س فإن طاقة حركتها = جول

الحل

$$ط = \frac{1}{2} ل ع^2 = \frac{1}{2} \times 0.045 \times (1440)^2 = 360 \text{ جول}$$

(٥) آلة تبذل شغلاً بمعدل منتظم = ١٨٠٠٠ ث كجم . متر كل دقيقة فإن قدرة الآلة بالحصان =

الحل

$$\therefore \text{الشغل المبذول = ١٨٠٠٠ ث كجم . متر كل دقيقة}$$

$$\therefore \text{القدرة = } 18000 \div 60 = 300 \text{ ث كجم . متر / ث}$$

$$= 70 \div 100 = ٧٠ \text{ حصان}$$

(٦) تتحرك كرة كتلتها ٣٠٠ جم أفقياً اصطدمت بحائط رأسى عندما كانت سرعتها ٦٠ م / ث فإذا ارتدت بعد أن فقدت $\frac{2}{3}$ مقدار سرعتها فإن التغير فى كمية حركتها نتيجة اصطدامها بالحائط = جم . سم / ث

الحل

أحمد الشنتوري

١٩

$$\therefore (\vec{v}_2 + \vec{v}_2) \times 1 = \vec{v}_2 (3 + 1) + \vec{v}_2 (1 - 3)$$

$$\text{ومنها : } 2 = 1 - 3 \quad \therefore 3 = 1$$

$$1 = 3 \quad \therefore 2 = 3 + 1$$

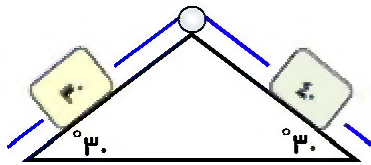
$$\text{الشغل المبذول من محصلة القوى} = \vec{v} \cdot \vec{F}$$

$$W = (\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \cdot (\vec{F}_2 + \vec{F}_1) =$$

$$W = 10 - 4 =$$

\therefore الشغل المبذول من محصلة القوى خلال الثانى العشر الاولى من حركة الجسم

$$W = 10 - 4 = 6 \text{ جول}$$



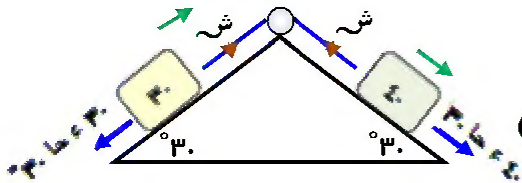
(٢) فى الشكل المقابل :

كتلتان ٤ جم ، ٣ جم مربوطتان

فى نهايتى خيط خفيف يمر على بكرة صغيرة ملساء مثبتة عند قمة مستويين

متقابلين مائلين على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠° كما هو مبين بالشكل حفظت المجموعة فى حالة توازن عندما كان الجسمان على خط أفقى واحد وجزءا من الخيط مشدودين فإذا تركت المجموعة تتحرك من سكون أوجد العجلة و المسافة الأفقية بين الجسمين بعد ثانية واحدة من بدء الحركة

الحل



معادلات الحركة هى :

$$(1) \quad 4 = 4.9 \sin 30^\circ - \text{ش}$$

$$3 = 3.9 \sin 30^\circ - \text{ش}$$

$$\text{بالجمع ينتج : } 7 = 1.8 \sin 30^\circ$$

$$\text{ومنها : } 7 = 0.9 \times 1.8 = 1.62 \text{ سم/ث}^2$$

باعتبار اتجاه حركة الكرة بعد التصادم هو الاتجاه الموجب $\therefore \vec{v}_1$ (القياس الجبرى لسرعة الكرة قبل التصادم)

$$= 60 \text{ م/ث} = 60 \text{ سم/ث}$$

\vec{v}_2 (القياس الجبرى لسرعة الكرة قبل التصادم)

$$= (60 \times \frac{1}{3} - 60) = -20 \text{ سم/ث}$$

$$\therefore \Delta = 20 = (\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \times 20 = (60 + 20) \times 20 =$$

$$= 1600 \text{ جم.سم/ث}$$

ثانياً : أجب عن ثلاثة أسئلة فقط مما يلى :
السؤال الثانى :

(١) يتحرك جسم كتلته كيلوجرام تحت تأثير القوى

$$\vec{F}_1 = 3\vec{v}_1 + 2\vec{v}_2 + \vec{v}_3, \quad \vec{F}_2 = 2\vec{v}_1 + 3\vec{v}_2 + \vec{v}_3$$

$$\vec{F}_3 = 2\vec{v}_1 + 3\vec{v}_2 + \vec{v}_3 \text{ حيث } \vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \text{ متجهاتها وحدة متعامدين}$$

$$\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \parallel \vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3 \parallel \vec{v}_3 \text{ مقيسة بالنيوتن ، ب ثابتان}$$

$$\text{فإذا كان متجه الإزاحة } \vec{F} = \vec{v}_1 (2 - \vec{v}_2) + \vec{v}_2 \vec{v}_3$$

حيث ف بالمتر ، ن بالثانية أولاً : أوجد قيمة الثابتين ٢ ، ٣

ثانياً : احسب الشغل المبذول من محصلة القوى المذكورة خلال

الثوانى العشر الاولى من حركة الجسم

الحل

$$\vec{F} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2 + \vec{v}_3 = \vec{v}_1 (3 + 2) + \vec{v}_2 (1 - 3) =$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{v}_1 (2 - \vec{v}_2) + \vec{v}_2 \vec{v}_3$$

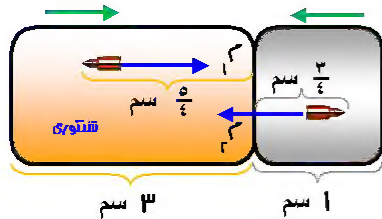
$$\therefore \vec{F} = \vec{v}_1 (1 - \vec{v}_2) + \vec{v}_2 \vec{v}_3$$

$$\therefore \vec{F} = \vec{v}_1$$

(٢) درع وقائى مصنوع من طبقتين ملتحمتين منتظمتى السمك من الحديد والنحاس فإذا كان سمك الحديد ١ سم و سمك النحاس ٣ سم و كان الدرع فى مستوى رأسى عندما أطلقت عليه رصاصتين متساويتين فى الكتلة فى اتجاهين متضادين و عموديتين على مستوى الدرع و بسرعة واحدة فاخترقت الأولى الحديد و سكنت بعد أن دخلت فى النحاس $\frac{5}{4}$ سم بينما اخترقت الثانية النحاس و سكنت فى الحديد

$\frac{3}{4}$ سم اثبت أن مقاومة الحديد = V أمثال مقاومة النحاس

الحل



نفرض أن : كتلة كل من الرصاصتين
 m جم ، و مقاومة الحديد
 $3m$ جم ، و مقاومة النحاس
 m ث جم ، و سرعتيهما الابتدائيتين
 v سم / ث

$$v - v' = m \times v - m \times v' = F \times t$$

$$\therefore \text{بالنسبة لطبقة الحديد : } m \times v - m \times v' = F \times t \quad (1)$$

$$\text{، بالنسبة لطبقة النحاس : } m \times v - m \times v' = F \times t \quad (2)$$

، الرصاصتان من لهما نفس الكتلة و نفس سرعة القذف
 \therefore الشغل المبذول ضد المقاومات من الرصاصتين متساوى

$$\therefore \text{من (1) ، (2) ينتج : } m \times v - m \times v' = m \times v - m \times v' = F \times t$$

$$m \times v - m \times v' = m \times v - m \times v' = F \times t$$

$$\text{و منها : } \frac{1}{4} m \times v = \frac{3}{4} m \times v \quad \therefore v = 3V$$

أى أن : مقاومة الحديد = V أمثال مقاومة النحاس

$$\text{بعد ا ث : ف = ع } \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times v = \frac{1}{2} \times v = \frac{1}{2} \times 30 = 15 \text{ سم}$$

أى أن : كل كتلة تتحرك على المستوى مسافة ٣٥ سم

$$\therefore \text{المسافة الرأسية لكل كتلة } = 30 \text{ ح } = \frac{1}{2} \times 30 = 15,0 \text{ سم}$$

$$\therefore \text{المسافة الرأسية بين الكتلتين } = 15,0 \times 2 = 30 \text{ سم}$$

السؤال الثالث :

(١) تتحرك قاطرة أفقياً تحت تأثير مقاومة تتناسب مع مربع سرعتها

و هذه المقاومة تساوى ٤٥٠ ث كجم عندما كانت سرعة القاطرة

٣ كم / س احسب أقصى سرعة للقاطرة إذا كانت قدرة محركها

٤٠٠ حصان

الحل

نفرض أن : أقصى سرعة للقاطرة = v كم / س ، المقاومة = m ث كجم
 \therefore القدرة = $v \times m = 400 \times 70 = 28000$

$$\text{و منها : } v \times m = 10800$$

$$\therefore \text{الطائرة تتحرك أفقياً بأقصى سرعة } \therefore v = 108$$

$$\therefore m \times v = 10800 \quad (1)$$

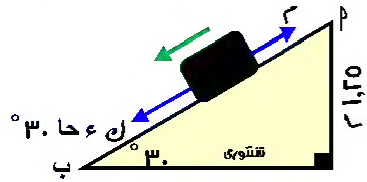
$$\therefore m \propto \frac{1}{v} \quad \therefore \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1} \quad \therefore \frac{m}{m_1} = \frac{v_1}{v_2} \quad \therefore \frac{m}{m_1} = \frac{v_1}{v_2} \quad \therefore \frac{m}{m_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\text{و منها : } m = 108 \quad \text{بالمضرب } \times v \text{ ينتج :}$$

$$m = 108 \quad \text{بالتعويض من (1) ينتج :}$$

$$m = 108 \times 2 = 216 \quad \text{و منها : } v = 60 \text{ كم / س}$$

(٢) جسم موضوع عند أعلى نقطة من منحدر ارتفاعه ١٢٥ سم و يميل على الأفقى بزاوية قياسها ٣٠°. تحرك الجسم فى اتجاه خط أكبر ميل للمنحدر لأسفل ضد مقاومة ثابتة تقدر بربع وزنه احسب سرعة وصول الجسم إلى أسفل نقطة للمنحدر و ما هى السرعة التى يقذف بها الجسم من أسفل نقطة فى الاتجاه المضاد حتى يصل بالكاد إلى لقمة المنحدر



الحل

نفرض أن : كتلة الجسم = m كجم

ارتفاع المنحدر = ١٢٥ سم = ١,٢٥ م

من هندسة الشكل :

طول المنحدر = ١,٢٥ قتا ٣٠° = ٢,٥ م

∴ التغير فى طاقة الوضع = التغير فى طاقة الحركة + الشغل ضد المقاومات

∴ عندما يكون الجسم هابطاً بالمنحدر فإن :

$$W_{\text{ض}} - W_{\text{م}} = W_{\text{ط}} - W_{\text{ش}}$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 - 0 = 0 - 1,25 \times 9,8 \times m + 0 - \frac{1}{4} m v^2$$

$$\therefore \frac{1}{2} m v^2 = 1,25 \times 9,8 \times m - \frac{1}{4} m v^2$$

، عندما يكون الجسم صاعداً بالمنحدر فإن :

$$W_{\text{ض}} - W_{\text{م}} = W_{\text{ط}} + W_{\text{ش}}$$

$$0 - \frac{1}{2} m v^2 = 1,25 \times 9,8 \times m + 0 - \frac{1}{4} m v^2$$

$$\frac{1}{4} m v^2 = 1,25 \times 9,8 \times m$$

$$\therefore \frac{1}{4} m v^2 = 1,25 \times 9,8 \times m + \frac{1}{4} m v^2$$

حل آخر

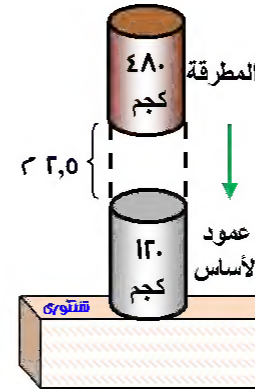
عندما يكون الجسم هابطاً بالمنحدر فإن معادلة الحركة هى :

$$m a = m g \sin 30^\circ - \frac{1}{4} m g$$

السؤال الرابع :

(١) عند عمل أساس احدى العمارات استخدمت مطرقة كتلتها ٤٨٠ كجم من ارتفاع ٢,٥ متر على عمود أساس خرساني كتلته ١٢٠ كجم فيكونان جسماً واحداً يغوص فى الأرض مسافة ٢٤ سم أوجد :
أولاً : السرعة المشتركة للمطرقة و العمود بعد التصادم مباشرة
ثانياً : دفع المطرقة للعمود
ثالثاً : متوسط مقاومة سطح الأرض للمطرقة و العمود

الحل



سرعة المطرقة قبل التصادم بالعمود مباشرة :

$$v^2 = u^2 + 2as \Rightarrow v^2 = 0 + 2 \times 9,8 \times 2,5$$

و منها : $v = 7 \text{ م / ث}$

عند التصادم :

نعتبر أن اتجاه سرعة المطرقة قبل التصادم موجباً و

أن السرعة المشتركة للكرتين بعد التصادم مباشرة v

∴ مجموع كميتى الحركة قبل التصادم =

مجموع كميتى الحركة بعد التصادم

$$\therefore m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$\therefore 480 \times 7 + 120 \times 0 = (480 + 120) v$$

و منها : $v = 0,6 \text{ م / ث}$ فى اتجاه حركة المطرقة

دفع المطرقة للعمود = التغير فى كمية حركة العمود

$$D = (m_2 v - m_2 u) = (120 \times 0,6 - 0) = 72 \text{ كجم م / ث}$$

متوسط مقاومة الأرض :

$$\therefore W_{\text{ط}} - W_{\text{م}} = (m - m) \times F$$

$$\therefore 0 - \frac{1}{2} m v^2 = (m - m) \times F \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} \times 120 \times 0,6^2 = 0 - F \times 0,24$$

$$\therefore F = 150,8 \text{ نيوتن} = 150,8 \div 9,8 = 16 \text{ كجم م / ث}$$

$$\text{ل ح} = \text{ق ح} \theta - \text{م} \quad \therefore \frac{2}{5} \times 980 \times 10 = 7 \times 22 \quad \therefore \text{م} -$$

$$\text{ومنها : م} = 50816 \text{ دايـن} = 980 \div 0,7 = 14 \text{ ث جم}$$

$$\text{م} + \text{ق ح} \theta = \text{ل ح} - \text{ع} \quad \therefore \text{م} + 980 \times 10 \times \frac{2}{5} = 980 \times 22$$

$$\text{ومنها : م} = 33320 \text{ دايـن} = 980 \div 32 = 34 \text{ ث جم}$$

$$\therefore \text{م} : \text{م} = 34 : 0,7 = 32 : 57 = 320 : 57$$

(٢) وقف طفل على ميزان ضغط داخل مصعد متحركاً بعجلة $1,96 \text{ م/ث}^2$

فسجل الميزان 22 ث كجم أوجد وزن الطفل ، و إذا هبط المصعد لأسفل بنفس العجلة أوجد قراءة الميزان فى هذه الحالة

الحلـ

بفرض أن : كتلة الطفل = ل كجم
 \therefore المصعد يتحرك لأعلى

\therefore معادلة الحركة هى : $\text{ل ح} = \text{م} - \text{ع}$

$$\therefore \text{ل} \times 1,96 = 9,8 \times 22 - 9,8 \times \text{ل}$$

بالقسمة على $9,8$ ينتج :

$$\therefore 0,2 \cdot \text{ل} + \text{ل} = 22$$

$$\text{ومنها : ل} = 20 \text{ كجم} \quad \therefore \text{وزن الطفل} = 20 \text{ ث كجم}$$

\therefore المصعد يتحرك لأسفل

\therefore معادلة الحركة هى : $\text{ل ح} = \text{م} - \text{ع}$

$$\therefore 1,96 \times 20 = 9,8 \times 22 - 9,8 \times \text{ل}$$

$$\therefore 1,96 \times 20 - 9,8 \times 22 = -9,8 \times \text{ل}$$

$$\text{ومنها : م} = 106,8 \text{ نيوتن} = 9,8 \div 16 = 17 \text{ ث كجم}$$

$$\text{ومنها : ح} = \frac{1}{4} \text{ ع} = \frac{1}{4} \times 9,8 = 2,45 \text{ م/ث}^2$$

$$\text{ع} = \text{ع} + \text{ح} = 2 + 0 = 2,5 \times 2,45 \times 2 = 12,25 \text{ م/ث}^2$$

عندما يكون الجسم صاعداً المنحدر فإن معادلة الحركة هى :

$$\text{ل ح} = \text{م} - \text{ع} \quad \therefore \text{ل ح} = \text{م} - \text{ع} \quad \therefore \text{ل ح} = \text{م} - \text{ع}$$

$$\text{ومنها : ح} = \frac{2}{4} \text{ ع} = \frac{2}{4} \times 9,8 = 4,9 \text{ م/ث}^2$$

$$\therefore \text{ع} = \text{ع} + \text{ح} = 2 + 0 = 2,5 \text{ م/ث}^2$$

$$\therefore \text{ع} = 0 = \text{ع} + \text{ح} = 2,5 \times (4,9 - 2,5) = 6,1 \text{ م/ث}^2$$

السؤال الخامس :

(١) جسم كتلته 22 كجم على مستوى خشن يميل على الأفقى بزاوية

حـ 30° فإذا كانت قوة الشد فى الحبل 10 ث جم قد بذلت شغلاً

82 ث جم سم خلال 2 ثانية من بدء الحركة أوجد :

أولاً : عجلة الجسم

ثانياً : النسبة بين مقاومة المستوى و رد الفعل العمودى

الحلـ

\therefore الشغل المبذول من قوة الشد = $\text{ق ح} \theta$

$$\therefore 82 = 980 \times 10 \times \frac{2}{5} \times \theta$$

$$\text{ومنها : } \theta = 12 \text{ سم}$$

$$\therefore \text{ف} = \text{ع} + \text{ح} = \frac{1}{4} \text{ ح} + \text{ح}$$

$$\therefore 12 = \frac{1}{4} \text{ ح} + \text{ح} = \frac{5}{4} \text{ ح} \quad \therefore \text{ح} = 9,6 \text{ م/ث}^2$$

\therefore معادلات الحركة هى :

